

アルツハイマー病を合併した虚弱高齢者に対するボール拾い課題

尾崎啓次*・小山航紀**・岡田康司*

Ball picked up task in frail older adults with Alzheimer's disease

Keiji Ozaki*, Kouki Koyama**, Kouji Okada*

要約 アルツハイマー病(AD)を合併した虚弱高齢者に対する運動療法は一定したものがない。そこで施設入所中で軽度から中等度の AD を合併した虚弱高齢者 14 例に対して、有酸素運動と我々が考案したボール拾い課題(BPT)を実施した。その結果 Mini-Mental State Examination(MMSE)と Frontal Assessment Battery (FAB)で有意な改善を示した(MMSE:介入時 19.46±4.29, BPT 後 21.92±4.44, $p=0.007$)(FAB:介入時 10.25±2.80, BPT 後 12.50±1.73, $p=0.014$)。有酸素運動とボール拾い課題が認知機能・前頭葉機能を一時的に改善する可能性が示唆された。

Keywords: アルツハイマー病, ボール拾い課題, 認知機能, 前頭葉機能

1. はじめに

松田らによるとアルツハイマー病(Alzheimer's Disease: 以下 AD)患者では初期から海馬や頭頂葉・楔前部・後帯状回の血流が低下していることを報告している¹⁾。森岡によると海馬は短期記憶から長期記憶への変換に関与すると報告しており、海馬は陳述記憶にも関与することが示唆されている²⁾。山鳥らによると頭頂葉は空間の認知に関与すると報告している³⁾。また高橋らは後帯状回と楔前部は道順障害の責任病巣であることを報告している⁴⁾。つまり AD では短期記憶から長期記憶への変換や陳述記憶・空間認知・道順の記憶に機能低下が起こることが考えられている。

最近の認知症予防研究では軽度認知機能障害者に対して歩行を中心とした有酸素運動や二重課題の運動が認知機能改善に効果があるという報告が見られる^{5,6)}。また脳活性化リハビリテーション⁷⁾を中心として認知症患者との関わり方の原則が明らかになってきた。しかしながら AD に対する運動療法はいまだ一定した方法がなく、従事者に委ねられているのが現状である。また施設入所中の虚弱高齢者を対象とした研究は少ない。

そこで今回は AD で低下すると思われる機能を考慮した運動メニューとしてボール拾い課題(Ball Picked up Task: 以

下 BPT)を考案し、軽度から中等度の AD を合併した虚弱高齢者に対して行った。その経過を報告する。

2. 対象と方法

2.1 対象

対象は高齢者施設に入居中で当院の理学療法が処方され、BPT の理解が可能であった AD を合併した高齢者 70 歳から 95 歳の 14 名(男性 4 女性 10, 平均年齢 86.5±5.6 歳)とした。

2.2 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言の倫理規程に準拠した。症例については、本人と家族にその目的を説明し同意を得ている。

2.3 方法

介入時から 2 ヶ月間は屋内歩行練習、有酸素運動を含む脳血管疾患や運動器疾患への理学療法(以下 PT)を実施した。2 ヶ月経過後から歩行練習を BPT に変更した(Fig. 1)。

2.4 有酸素運動

セノー社製ニューステップを用いて任意の速度で 10 分間全身運動を実施した。その際 14 名の一週間平均活動量を算出すると 29.5±7.8 METS・分であった。

2.5 ボール拾い課題(BPT)

BPT とは験者がリハ室内にランダムな順で 3~5 色のカラーボール(Fig.2-a)を置き、被験者にカラーボールの置かれた色の順番と道順を記憶してもらう(Fig.2-b)。次に被験

2016 年 1 月 30 日受付, 2016 年 5 月 13 日受理

* 御南クリニック

minan-clinic

** みやもと整形外科

miyamoto-seikeigeka

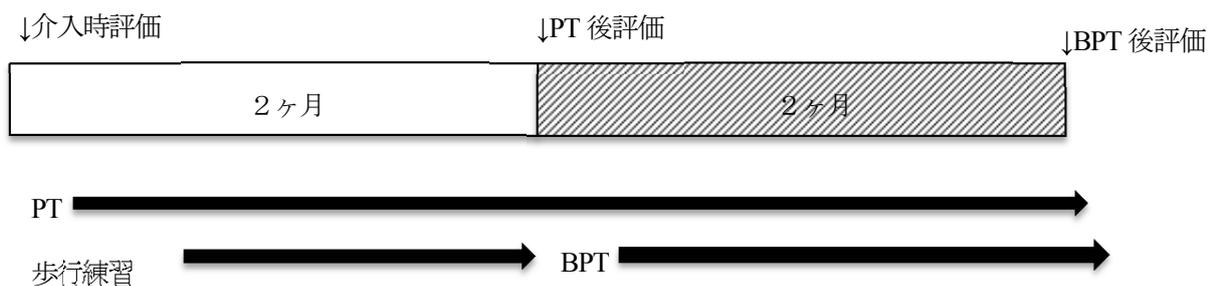
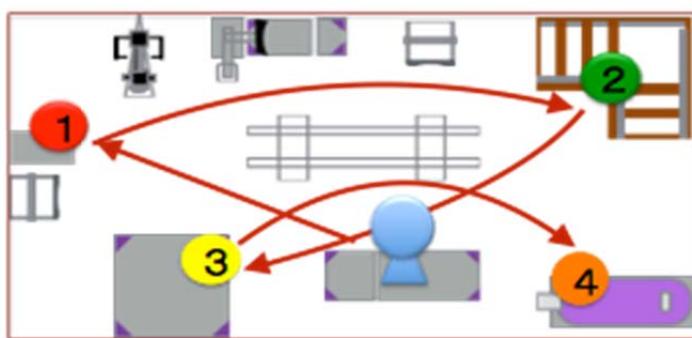


Fig.1 評価と課題の流れ



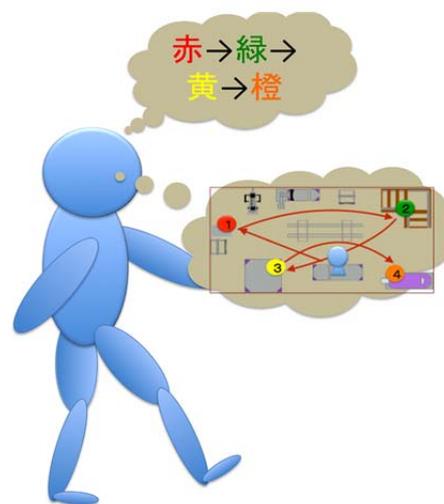
a カラーボール



b.置かれた順番と道順の記憶



c.順番を口に出して確認



d.拾い歩く

a.使用するカラーボール

b.カラーボールをリハ室にランダムに置き、非験者に順番と道順を記憶してもらう

c.カラーボールの置かれた順番を口に出してもらい、確認する

d.拾う順番と道順を思い出しながら、拾い歩いてもらう

Fig.2 ボール拾い課題

者に置かれた色の順番を口に出してもらい、確認する (Fig.2-c). 最後にリハ室内に置かれたカラーボールを記憶した順に拾い歩いてもらう (Fig.2-d) というものである. 実施頻度は一回につき3セット, 外来時の週2回実施した.

また難易度はカラーボールの個数で調整し3セット中1度は誤らずに可能な個数で実施した.

2.5 評価と統計学的処理

認知機能は Mini-Mental State Examination (以下 MMSE) で評価した. 下位項目については重森らの因子構造に従って, 第1因子(物品呼称, 文の復唱, 即時想起, 書字指示の4項目), 第2因子(時間の見当識, 場所の見当識, 遅延再生の3項目), 第3因子(計算, 口頭指示, 自発書字, 図形模写の4項目)の3つに分類した. 配点はそれぞれ7, 13, 10点である⁸⁾. 前頭葉機能は Frontal Assessment Battery (以下 FAB) で評価した.

Montero-Odasso らは認知機能は歩行不安定性, 転倒との関連性があるとしている⁹⁾. そのため運動機能の経過を追うために10m歩行とTime Up & Go test(以下 TUG)を測定した. 10m歩行は要した時間と歩数を測定し, それを元に平均歩行速度(以下歩行速度)と平均ストライド長(以下ストライド長)を算出した. 評価は介入時とPT開始後2ヶ月(以下PT後)・BPT開始後2ヶ月(以下BPT後)で行った (Fig.1). 統計学的処理は各評価結果をWilcoxon符号順位と検定で比較し, 危険率5%未満で有意とした.

3. 結果

症例ごとの使用したカラーボールの個数(以下ボール数), 測定結果と平均値・標準偏差をTable 1に示す.

3.1 MMSE

介入時とPT後の比較では介入時:19.46±4.29, PT後:19.30±4.32, P=0.60と統計学的な有意差は認めなかった.

介入時とBPT後の比較では介入時:19.46±4.29, BPT後:21.92±4.44, P=0.007と有意な改善を認めた.

PT後とBPT後の比較ではPT後:19.30±4.32, BPT後:21.92±4.44, P=0.004と有意な改善を認めた. (Fig.3, Table 2)

3.2 FAB

介入時とPT後の比較では, 介入時:10.25±2.80, PT後:10.50±2.61, P=0.58と統計学的な有意差は認めなかった.

介入時とBPT後の比較では, 介入時:10.25±2.80, BPT後:12.50±1.73, P=0.014と有意な改善を認めた.

PT後とBPT後の比較では, PT後:10.50±2.61, BPT後:12.50±1.73, P=0.008と有意な改善を認めた. (Fig.4, Table 2)

3.3 MMSE 下位項目

第1因子は介入時から低下している者が少なく, PT後BPT後も変化が見られなかった.

第2因子は介入時6.4±3.4, PT後6.6±3.2, BPT後8.3±3.3でPT後とBPT後の比較でP=0.004と有意差を認めた.

第3因子は介入時6.3±2.0, PT後6.5±1.7, BPT後7.4±1.8と平均値の増加は見られたが, 統計学的な有意差は認めなかった. (Table 3)

3.4 運動機能

歩行速度(m/秒)は介入時0.54±0.26, PT後0.63±0.26, BPT後0.72±0.28であり, 介入時PT後BPT後とそれぞれP=0.017, P=0.024と有意差をもって改善を認めた.

ストライド長(m)は介入時0.62±0.24, PT後0.68±0.21, BPT後0.72±0.20であり, 介入時とPT後との比較でP=0.027と有意差を認めた. PT後とBPT後では平均値の増大は見られたが, 有意差は見られなかった.

TUGは介入時33.4±21.1, PT後27.9±17.1, BPT後21.6±12.9であった. 介入時PT後とPT後BPT後の比較でそれぞれP=0.014, P=0.004と有意差を認めた. (Table 4)

4. 考察

本研究で3つのことがわかった.

第1に虚弱高齢者に合併するADにBPTを行うと認知機能・前頭葉機能が一時的に向上した.

第2に有酸素運動で海馬体積や記憶力が改善する⁸⁾という先行研究があるが, 今回の有酸素運動では効果は低かった.

第3にBPTによって認知機能・前頭葉機能に悪影響が出ることはなく, 歩行練習をBPTに変更しても運動機能への悪影響もなかった.

まず1点目だが, 虚弱高齢者に合併するADにBPTを行うと認知機能・前頭葉機能が一時的に改善した. BPTでは患者がボールの置かれた順番と道順を記憶する過程では頭頂葉や後部帯状回・楔前部が, 記憶を言語化する過程では海馬が, 拾い歩く過程では二重課題となり前頭葉の活動が促されるのではないかと考えている. また二重課題によって前頭葉の活動が促され, 認知機能が改善するとの報告⁶⁾がある. その為本研究でも認知機能・前頭葉機能が改善したと考える. 実際に今回MMSE下位項目の結果を見てみると, 第2因子はPT後からBPT後に有意な改善を示し, 第3因子はPT後からBPT後にかけて有意な改善は示さなかったものの, 改善する傾向はみられた. 重森らはMMSEの下位項目を3つの因子に分類し第2因子は海馬を中心とした脳機能を反映するとし, 第3因子は前頭前野

Table 1 症例ごとのボール数,測定結果と平均値・標準偏差

症例	ボール数	MMSE 第1因子	MMSE 第2因子	MMSE 第3因子	MMSE 総合点	FAB	歩行速度 m/s	ストラップ長 m	TUG 秒
A	4	7(7)7	8(8)6	10(10)10	25(25)23	13(13)15	1.0(1.0)1.0	1.00(1.00)0.90	13(11)9
B	4	7(7)7	5(7)9	10(9)9	22(23)25	12(12)12	0.2(0.22)0.27	0.24(0.24)0.30	53(53)38
C	3	7(7)7	3(6)9	8(8)5	18(21)21	9(12)14	0.22(0.23)0.26	0.40(0.46)0.40	88(66)54
D	3	7(7)7	4(2)3	5(6)6	16(15)16	10(7)11	0.5(1.0)1.0	0.52(0.82)0.90	22(15)12
E	3	6(7)7	2(2)4	4(4)6	12(13)17	6(11)11	0.33(0.33)0.5	0.40(0.50)0.58	44(31)22
F	4	7(7)7	7(8)11	5(7)6	19(22)24	13(14)16	1.0(1.0)1.25	1.10(1.10)1.10	46(27)20
G	4	7(7)7	13(11)13	5(6)10	25(24)30	11(13)15	0.41(0.45)0.62	0.44(0.50)0.62	20(13)12
H	3	7(7)7	10(10)11	4(4)5	21(21)23	5(8)14	0.71(0.83)0.83	0.82(0.82)0.82	34(25)17
I	5	7(7)7	5(6)9	5(6)9	19(19)25	13(11)13	0.33(0.5)0.71	0.58(0.70)0.82	23(23)13
J	4	7(7)7	11(11)13	6(6)8	24(24)28	13(13)12	0.5(0.62)1.0	0.58(0.66)0.90	33(35)36
K	4	7(7)7	4(4)6	5(5)10	16(16)23	14(14)15	0.55(0.62)0.5	0.66(0.70)0.62	10(8)8
L	4	6(6)6	9(9)10	6(6)7	21(21)23	8(8)10	0.71(0.71)0.83	0.70(0.70)0.76	15(15)14
M	3	7(7)7	1(1)3	6(6)6	14(14)16	8(8)10	-(0.71)0.71	-(0.70)0.76	-(52)31
N	4	6(7)7	7(8)9	9(8)6	22(23)22	10(10)11	-(0.55)0.55	-(0.62)0.30	-(16)17
平均	3.8	6.8(6.9)6.9	6.4(6.6)8.3	6.3(6.5)7.4	19.5(19.3)21.9	10.3(10.5)12.5	0.54(0.63)0.72	0.62(0.68)0.72	33.4(27.9)21.6
SD	0.7	0.4(0.2)0.2	3.4(3.2)3.3	2.0(1.7)1.8	4.3(4.3)4.4	2.8(2.6)1.7	0.26(0.26)0.28	0.24(0.21)0.21	21.1(17.2)12.9

*介入時(PT 後)BPT 後の順で表記

*SD:標準偏差

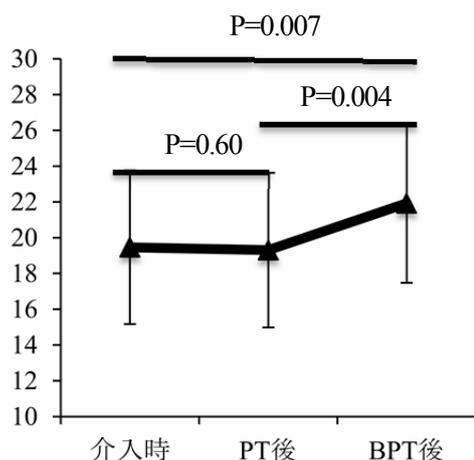


Fig. 3 介入時PT 後,BPT 後

MMSE 平均値の比較

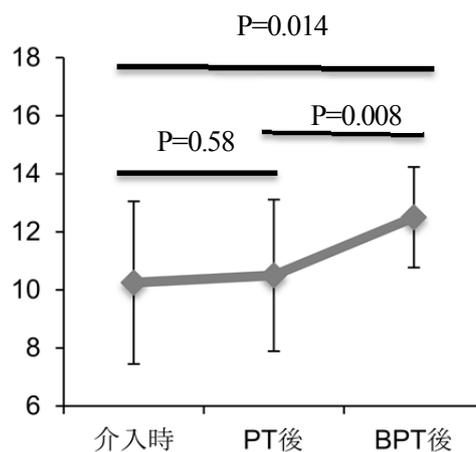


Fig. 4 介入時PT 後,BPT 後

FAB 平均値の比較

Table 2 MMSE およびFAB 評価測定値の平均値及び標準偏差

	介入時	PT 後	BPT 後
MMSE	19.46±4.29	19.30±4.32	21.92±4.44
FAB	10.25±2.80	10.50±2.61	12.50±1.73

Table 3 MMSE 下位項目の平均値・標準偏差及びP 値

MMSE	介入時	PT 後	BPT 後
第1 因子	6.8±0.4	6.9±0.3	6.9±0.3
第2 因子	6.4±3.4	6.6±3.2	8.3±3.3
		P=0.49	P=0.004
第3 因子	6.3±2.0	6.5±1.7	7.4±1.8
		P=0.31	P=0.18

の機能を反映するとしている⁸⁾。それらのことからBPTでは海馬を中心とした脳機能と前頭前野の機能にある程度効果があったと考えられた。

次に2点目であるが、今回の有酸素運動では認知機能・前頭葉機能の改善効果は低かった。歩行を中心とした有酸素運動で効果のあった研究例をみると、Erickson Klらはやや息が上がる程度の歩行を40分間、週3回運動を実施

している⁹⁾。これは速歩を4.0METsとして一週間の活動量で換算をすると480METs・分相当と考えることができる。しかし今回、有酸素運動として実施したのは一週間の平均活動量29.5±7.8METs・分しか行っておらず、十分でなかったことが考えられる。またErickson Klらは6ヶ月、1年での検討を行っている⁹⁾ため、今回の期間では短すぎたことも効果が低かった要因と考えられる。しかしながら普段ほと

Table 4 運動機能の平均値・標準偏差及びP 値

運動機能	介入時	PT 後	BPT 後
歩行速度	0.54±0.26	0.63±0.26	0.72±0.28
		P=0.017	P=0.024
ストライド長	0.62±0.24	0.68±0.21	0.72±0.20
		P=0.027	P=0.116
TUG	33.4±21.1	27.9±17.1	21.6±12.9
		P=0.014	P=0.004

んど運動をしていない虚弱高齢者や歩行耐久性が低い高齢者にここまでの活動量を負荷することは現実として難しい。その点今回のBPTと有酸素運動は一回に15分程度、週2回で実施でき、入院中や施設入所中のADへの適応があるのではないかと考える。また歩行に介助が必要な方、補助具の使用や長距離の歩行が困難な高齢者でも実施ができるのではないかと考える。

最後に、BPTによって認知機能・前頭葉機能に悪影響が出ることはなく、歩行練習をBPTに変更しても運動機能への悪影響もなかった。今回どの症例もMMSE-FABの点数が有意に低下したものはなく、認知症の周辺症状の悪化や投薬の追加・変更が必要となる症例はなかった。このことからBPTによって認知機能・前頭葉機能に悪影響が出ることはないと考えられた。

運動機能に関しても開始時から歩行速度、ストライド長、TUGは改善傾向を示し、歩行練習をBPTに変更した後も改善傾向は継続していた。またTUGに関しては、BPTを開始してからの2ヶ月で平均値がより大きく改善していた。Ayan CらによるとMMSEの点数とTUGには関連があるとしている¹⁰⁾、本研究でもそれを支持する結果となったと考えられる。

通常のリハビリテーション場面では歩行練習をすることはよくある。今回の結果から通常行っている歩行練習をBPTに変更しても運動機能において、同程度の改善が期待できると考えられた。

5. 本研究の限界と課題

BPT中の脳活動を測定できておらず、実際に目的とした脳部位が活動しているかどうか確認する必要がある。

今回の研究では症例数が少なく、有酸素運動のみを実施したコントロール群を作ることができなかった。また効果

の持続性についても今後経過をみて行く必要がある。長船らはFABと周辺症状の指標であるNeuropsychiatric Inventory:NPIのスコアに相関があると報告している¹¹⁾。さらにPaula TらはADの前頭葉萎縮と認知症の問題行動である興奮性や攻撃性との関わりを報告している¹²⁾。そのため周辺症状に対しての効果も示唆されるが、その点についても今後の検討が必要である。

5. 結論

中等度から軽度のADを合併する虚弱高齢者に対して有酸素運動とBPTを実施すると、認知機能・前頭葉機能の一時的な改善効果が示された。

文献

- 1) 松田博史. (2012) アルツハイマー病の画像診断. 日本老年医学会雑誌, 49, 425-430
- 2) 森岡周. (2013) 神経生物学入門. 協同医書出版社. 東京
- 3) 山鳥重. (2004) 頭頂葉による空間認知障害. 神経進歩, 48, 629-636
- 4) 高橋伸佳. (2009) 神経心理学における最近の話題. 昭和医会誌, 69, 2-6
- 5) Erickson KI, et al. (2011) Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. PNAS, 108, 3017-3022
- 6) Suzuki T, Shimada H, Makizako H, et al. (2013) A Randomized Controlled Trial of Multicomponent Exercise in older Adults With Mild Cognitive Impairment. PLOS ONE, 8, e61483
- 7) Yamagami T, Takayama Y, Maki Y, et al. (2012) A randomized controlled trial of brain-activating rehabilitation for elderly participants with dementia in residential care homes. Dement Geriatr Cogn Dis-ord Extra, 2, 372-380
- 8) 重森健太. (2014) MMSE項目と脳機能因子構造からの考察. 日本早期認知症学会誌, 7, 14-19
- 9) Montero-Odasso, et al. (2012) Gait and aCognition: A Complementary Approach to Understanding Brain Function and the Risk of Falling. J Am Geriatr Soc. 60, 2127-2136
- 10) Ayan C, et al. (2013) Influence of the Cognitive impairment level

- on the performance of the Time “Up&Go“ Test(TUG) in elderly institutionalized people. Arch Gerontol Geriatr, 56, 44-49
- 11) 長船百恵 (2014) 日常診療におけるスクリーニング検査の組み合わせ. 日老医師, 51, 178-183
- 12) Paula T, Peng Yu, Phani Ket al. (2013) Frontlimbic atrophy is associated with agitation and aggression in mild cognitive impairment and Alzheimer’s disease. Alzheimer Dement, 9, 95-104